

Т.Т. БЕРЕСТОВА, старший викладач, УкрДАЗТ, м. Харків
І.М. ТІТОВА, студентка, УкрДАЗТ, м. Харків

КОРИГУВАННЯ ПЛАНУ ФОРМУВАННЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

При сезонних коливаннях пасажиропотока пропонується проводити коригування існуючого плану формування пасажирських поїздів на розрахунковому полігоні пасажирських сполучень з урахуванням фактичної населеності та складності вагонів, у ході якого виявляються пасажирські поїзди, котрі мають в окремих сезон (або цілий рік) неповну величину складу та (або) низьку населеність. З таких поїздів пропонується формувати групові поїзди з максимально узгодженим графіком відправлення та прибуття на кінцеву станцію.

Ключові слова: пасажиропотік, дальні поїзди, план формування, групові поїзди, населеність вагонів.

При сезонных колебаниях пассажиропотока предлагается проводить корректировку существующего плана формирования пассажирских поездов на расчетном полигоне пассажирских сообщений с учетом фактической населенности и составности вагонов, в ходе которой выявляются пассажирские поезда, имеющие в отдельный сезон (или целый год) неполную величину состава и(или) низкую населенность. Из таких поездов предлагается формировать групповые поезда с максимально согласованным графиком отправления и прибытия на конечную станцию.

Ключевые слова: пассажиропоток, дальние поезда, план формирования, групповые поезда, населенность вагонов.

At seasonal fluctuations of a volume of passenger traffic it is offered to spend updating of the existing plan of formation of passenger trains on settlement range of passenger messages taking into account actual density of population cars and composition of carriages in which course the passenger trains having during a separate season (or the whole year) incomplete size of structure and (or) low density of population come to light. It is offered to form group trains of such trains with as much as possible coordinated schedule of departure and arrival on terminal station.

Keywords: a volume of passenger traffic, distant trains, the formation plan, group trains, density of population of cars.

Аналіз закордонного досвіду діяльності залізничних пасажирських компаній показує, що ключовим фактором їх успішної діяльності є створення ефективної системи керування, орієнтованої на задоволення потреб у перевезеннях на конкретних сегментах ринку, підвищення якості обслуговування пасажирів, застосування гнучкої тарифної політики.

У сучасних умовах роботи на залізничному транспорті постійно проводяться маркетингові дослідження, спрямовані на вивчення й аналіз зміни ринкових тенденцій, споживчої поведінки й рівня задоволеності споживачів транспортними послугами, а також визначення плану формування пасажирських поїздів.

Для підвищення конкурентоспроможності й ефективності обслуговування пасажирів приватні залізничні компанії застосовують комплексний вплив, що

дозволяє розширити коло споживачів транспортних послуг і підвищити якість обслуговування. Для цього здійснений ряд організаційно-технічних заходів, спрямованих на модернізацію й відновлення рухомого складу, автоматизацію бронювання й продажу місць на пасажирські поїзди, розробку більш зручного графіка руху далеких і приміських поїздів.

Питаннями підвищення ефективності пасажирських перевезень на залізничному транспорті займалися багато видатних особистостей, такі як: Шапкін, Правдін, Ю.В. Єлизар'єв, Е.А. Юркова, В.В. Тітов, С.Б. Єлизаров, О.А. Нікітін, К.А. Сенцова, В.В. Мішанін, А.А. Попов і багато інших наукових діячів. Усі вони у своїх роботах шукали шляхи розв'язки існуючих на залізниці проблем щодо вдосконалення пасажирських перевезень, використовуючи різні аналізи, анкетування, прогнозування й інші наукові дослідження.

Основними завданнями залізниці в обслуговуванні пасажирів є [1]:

- досягнення високих маршрутних швидкостей поїздів;
- створення зручного для пасажирів часу відправлення й прибуття поїздів на станції;
- погодженість розкладів поїздів у пересадних вузлах для зручності пересадки пасажирів на інші види транспорту;
- забезпечення максимального використання пропускнуої спроможності дільниць і станцій;
- використання рухомого складу;
- раціональне облік вимог безпеки, пропонованих до руху поїздів.

Одним з найбільш важливих напрямків з удосконалення залізничного транспорту є розвиток транспортної інфраструктури для забезпечення прогнозованого попиту на перевезення пасажирів. Особливо гостро із цим питанням зустрічаються керівники залізниць в літній період, коли населення масово їде на відпочинок, у період зимових свят, коли більшість студентів намагається виїхати додому, а також в інших окремих випадках (чемпіонат з футболу, Євро бачення і т. д.). План формування поїздів, також як і графік руху, є основою організації руху поїздів. Щоб забезпечити пасажирів рухомим складом сповна, необхідні ефективні методи прогнозування очікуваного пасажиропотоку. "Нитки" поїздів, забезпечені стійким пасажиропотоком, або зовсім не повинні змінюватися, або зазнати незначного коректування.

Коригування плану формування – невід'ємна частина роботи залізничного транспорту з пасажирями, тому вимагає детального розгляду й вивчення. Для коригування існуючого плану формування пасажирських поїздів на розрахунковому полігоні пасажирських повідомлень приводиться аналіз фактичної складності й населеності вагонів пасажирських поїздів (відношення числа проданих квитків на поїзд до його місткості, виражені в %), у ході якого виявляються пасажирські поїзди, що мають у певний сезон (або цілий рік) неповну величину складу й (або) низьку населеність. Неповносоставні поїзди можуть об'єднані в групі (як правило, двохгрупні, рідше, у три- і навіть багатогрупні поїзди).

Для розробки нового розкладу руху пасажирських поїздів Укрзалізницею необхідно провести аналіз ефективності використання перевізних засобів,

оцінити рентабельність роботи ряду пасажирських поїздів, а також виконати роботу із приведення розмірів руху у відповідність із існуючим пасажиропотоком.

У період масових літніх перевезень проводиться аналіз основних пасажиропотоків, а також даних про наявність місць у вільному продажі по великих вузлах мережі. Проведена робота дозволила розробити рекомендації щодо призначення додаткових пасажирських поїздів за рахунок використання складів резерву, з яких були призначені поїзди для вивозу пасажирів з курортних районів Криму.

В подальшому передбачається покращення часу прибуття та відправлення пасажирських поїздів, здійснення аналізу роботи крупного залізничного вузла Харків-Пасажирський, розробка пропозицій щодо розгляду руху пасажирських поїздів.

План формування пасажирських поїздів розраховується виходячи з умов засвоєння максимальних пасажиропотоків, які проявляються усього один-два місяці на рік (як правило, липень та серпень) [1]. В інші місяці пасажиропотоки нижчі максимальних. Це призводить до того, що частина пасажирських поїздів відміняється. Але можливість зміни кількості поїздів пропорційна зміні пасажиропотоків реалізується тільки на маршрутах з великим попитом, тобто в тих випадках, коли щоденне відправлення поїздів по одному й тому ж маршруту перевищує 2-3 пари. Але більшість маршрутів обслуговується поїздами, що відправляються з періодичністю один раз на добу та менше. При зниженні пасажиропотоку на маршрутах зменшують періодичність обороту поїзду чи його величину (кількість вагонів у складі). В якості третього варіанту можна розглядати збереження періодичності обороту поїзда (зі зменшеним числом вагонів), але в одному складі разом з іншим поїздом, тобто формування групового поїзду за умови, що обидві ці групи сумісно проходять чималу ділянку слідування.

Кожен варіант має свої переваги та недоліки, а отже і свою область застосування.

При скороченні періодичності обороту пасажирських поїздів частина пасажирів відмовляється від поїздки. Величина випадючих доходів, викликана відмовами від поїздки, залежить від дальності маршруту (на дальніх маршрутах вона буде меншою, на коротких – більшою), від кількості конфігурації альтернативних маршрутів, причому як залізничних, так і альтернативних від транспорту. Для оцінки втрат доходів при скороченні періодичності обороту необхідно аналізувати еластичність попиту на перевезення по кожному маршруту окремо, а також по напрямку в цілому.

При скороченні величини складу (кількості вагонів у ньому) та збереженні періодичності обертання таких неповно складових поїздів збільшуються питомі витрати, що припадають на один пасажиро-км, зменшується продуктивність локомотивів, локомотивних бригад.

Організація групових пасажирських поїздів дозволяє зменшити витрати, пов'язані з пробігом локомотивів, роботою локомотивних бригад, вивільнити пропускну спроможність при збереженні високої частоти відправлення на

маршрутах з невеликими пасажиропотоками. Хоча в цьому випадку з'являються витрати, пов'язані з розчепленням-зчепленням груп та роздільним слідуванням їх самостійними поїздами.

Вибір способу повинен визначатися найбільшою величиною прибутку отриманого від пасажирських перевезень.

Існуюча методика розрахунку оптимального плану формування пасажирських поїздів заснована на рішенні задачі лінійного програмування. Оскільки ця задача не є задачею цілочисельного програмування при її рішенні добові розміри руху пасажирських поїздів часто виявляються дробовими (0,3;1,23 і т. ін..).

Таким чином, при жорсткому обмеженні населеності поїзда (встановленої з розрахунку включення до складу максимально припущеної кількості вагонів) в кожний окремий сезон для призначень, де середньодобова кількість відправлених поїздів менша одиниці, можливі наступні варіанти подальшого коректування розрахованого плану формування пасажирських поїздів:

- перерахунок плану формування з накладенням додаткових обмежень на цілочисельності (тобто мінімізація числа призначень, в яких величина середньодобової кількості відправлених поїздів має дробове значення);

- розгляд варіанту обертання поїзда зі скороченою періодичністю (якщо по конкретному призначенню середньодобова частота виявляється рівною, припустимо 0,33, то поїзд повинен обертатися з періодичністю один раз на три дні);

- розгляд варіанту обертання поїзда зі зменшеною населеністю (скорочення числа вагонів у складі при організації високої періодичності обороту);

- розгляд варіанту організації групових пасажирських поїздів з числа призначень, середньодобова розрахункова кількість відправлень яких менша одиниці.

Для коригування існуючого плану формування пасажирських поїздів на розрахунковому полігоні пасажирських сполучень проводиться аналіз фактичної населеності та составності вагонів пасажирських поїздів (відношення числа проданих квитків на поїзд до його місткості, вираженої в %), у ході якого виявляються пасажирські поїзди, котрі мають в окремий сезон (або цілий рік) неповну величину складу та (або) низьку населеність. Неповносоставні поїзди можуть бути об'єднані в групі (як правило, двухгрупні, рідше, в три- і навіть багатогрупні) поїзди. При коригуванні існуючого плану формування задача зводиться до рішення наступних основних питань [2]:

- визначення переліку об'єднання поїздів та їх спільних дільниць прямування;

- вибір станцій, на яких доцільно проводити з'єднання та роз'єднання поїздів.

Коригування графіку передбачає переміщення ниток графіку пасажирських поїздів, у результаті чого може змінитися час прибуття та відправлення по кінцевим станціям (стає більш зручним або, навпаки, менш зручним). Крім того, змінюється щільність графіку на дільницях прямування

відповідних поїздів. А в залежності від того, на скільки і в яку сторону проводиться зсув нитки графіку, змінюється й попит на поїздки в даному поїзді. Зменшення щільності графіку збільшує його нерівномірність та час очікування поїзда пасажирами.

У зв'язку з ростом коефіцієнта нерівномірності руху поїздів пасажири можуть залишитися без зручної нитки графіку (наприклад, якщо пасажири користувались раннім потягом, який з'єднаний з вечірнім, то вранці більше виїхати не можна). Таким чином, прагнення скоротити експлуатаційні витрати за рахунок організації групових і здвоєних пасажирських поїздів може призвести до втрати споживачів транспортних послуг. Очевидно, що на лініях з невеликими розмірами пасажирського руху з'єднання поїздів та ще більші скорочення їх числа (наприклад, замість $4x - 2$ пари) виявиться куди більш болісним для пасажирів, що прямують до станції дільниці, ніж на лініях з інтенсивним рухом. Навпаки, на лініях з інтенсивним пасажирським рухом об'єднання поїздів не значно вплине на якість обслуговування пасажирів, так як на вказаних напрямках пасажирські поїзди однаково прокладаються пакетним графіком. Пасажир не відчує різниці між одним здвоєним поїздом і двома короткими поїздами, що слідують з інтервалом у 8 хвилин.

Принциповим є питання стосовно вибору станції розчеплення (з'єднання) двогрупного поїзда. Далеко не завжди такою станцією може бути остання станція спільної ділянки прямування. Наприклад, поїзди Маріуполь – Москва, Миколаїв – Москва мають спільну ділянку слідування Москва – Лозова (929) та проходять станцію Харків-Пас. (спільна ділянка прямування Харків – Москва складає 780 км). Станція Харків – Пас. – позакласна пасажирська, має основне електровозне депо, довгі прийомо-відправні колії, на яких можна прокласти додаткові з'їзди, технологічний час стоянки пасажирських поїздів на станції складає 30 хвилин. Станція Лозова – дільнична, пасажирського депо не має, технологічний час стоянки пасажирських поїздів складає 5 хвилин, якщо роз'єднання проводити на станції Харків – Пасажирський, то час знаходження пасажирів в дорозі не збільшується, так як роз'єднання можна проводити протягом технологічно встановленого часу стоянки пасажирського поїзду (паралельно з митним оглядом), не буде додаткових резервних пробігів електровозів (якщо роз'єднання буде на станції Лозова).

Задача коригування плану формування характеризується багатоваріантністю можливих рішень, з яких, очевидно, тільки одне є раціональним. Якщо на полігоні обертається 4 варіанти неповно складових поїздів, то існує 4 варіанти їх взаємної ув'язки. При числі таких поїздів – 6, кількість можливих варіантів взаємної ув'язки дорівнює 10, при 8 поїздах – 105 варіантів, при 10 поїздах – 1215 варіантів, тобто число можливих варіантів взаємної ув'язки від числа поїздів на полігоні має ступеневу залежність.

Ефективність коригування плану формування і об'єднання поїздів має таку модель

$$E = f(z_1, z_2, z_3, z_4) \rightarrow \min E, \quad (1)$$

де z_1 – витрати на утримання й обслуговування локомотивів;

- z_2 – витрати на знаходження локомотивних бригад;
- z_3 – витрати, пов'язані з просуванням;
- z_4 – витрати на підготовку й обслуговування вагонів.

При таких обмеженнях

$$\left\{ \begin{array}{l} T_{\text{лок.бр}} < 8, \text{ час роботи локомотивної бригади;} \\ E_{\text{проп}} < E_{\text{іс}}, \text{ загальні витрати на підготовку та обслуговування} \\ \text{в запропонованому та існуючому варіантах;} \\ A_{\text{від}}^{\text{ф}} > A_{\text{від}}^{\text{іс}}, \text{ кількість відправлених пасажирів в запропонованому} \\ \text{та існуючому варіантах;} \\ T_{\text{знах}}^{\text{ф}} < T_{\text{знах}}^{\text{іс}}, \text{ час знаходження пасажирів на шляху прямування в запропонованому} \\ \text{та існуючому варіантах.} \end{array} \right.$$

Висновок. Отже, встановивши методом прогнозування очікуваний пасажиропотів, необхідно забезпечити його транспортною інфраструктурою (там, де він інтенсивний) та зменшити витрати на обіг поїздів з низькою населеністю. Для цього було приведено декілька варіантів. Вони обираються для кожного індивідуального випадку таким чином, щоб забезпечити зменшення витрат та провести зміни якомога зручніші для пасажирів.

Тоді залізниця не втрачає споживачів транспортних послуг, а зекономлені кошти можуть піти на удосконалення обслуговування пасажирів по інших показниках.

Список літератури: 1. Корнев С.А. Автореферат магистерской работы (<http://www.masters.donntu.edu.ua/2006/kita/kornev/diss/index.htm>). 2. Марчук Б. Е., Красильникова Н. Н., Макарова Е. А. Стратегия и приоритетные направления развития системы управления пассажирскими железнодорожными перевозками // Вестник ВНИИЖТ. - 2002. - №5. 3. Пазойский Ю. О., Глазков Д. В. Математическая модель оптимизации пассажирских перевозок в дальнем сообщении // Вестник ВНИИЖТ, 2004. - №2

Поступила в редколлегию 11.11.2010

УДК 681.5.017:623.443

С.В. КОСТИШИН, аспірант, ВНТУ, м. Вінниця

С.М. ЗЛЕПКО, докт. техн. наук, професор, ВНТУ, м. Вінниця

А.А. ШИЯН, канд. фіз.-мат. наук, доцент, ВНТУ, м. Вінниця

МОДЕЛЮВАННЯ ЕТАПУ ПРИЦІЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ СТРІЛЬБИ З КОРОТКОСТВОЛЬНОЇ ВОГНЕПАЛЬНОЇ ЗБРОЇ

В статті виконано аналіз етапу прицілювання процесу стрільби. На основі цього аналізу запропоновано модель етапу прицілювання на базі системи з негативним зворотнім зв'язком і показано її місце у алгоритмі визначенні якості підготовки стрільців.

Ключові слова: прицілювання, стрільба з пістолета, модель з негативним зворотнім зв'язком.

В статье выполнен анализ этапа прицеливания процесса стрельбы. На основе этого анализа предложена модель этапы прицеливания на базе системы с негативной обратной связью и указано ее место в алгоритме определения качества подготовки стрелков.